

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-313261

(43)Date of publication of application : 29.11.1996

(51)Int.CI.

G01C 17/28  
G01C 17/38  
G01C 21/00

(21)Application number : 07-121193

(71)Applicant : JEKO CO LTD  
TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 19.05.1995

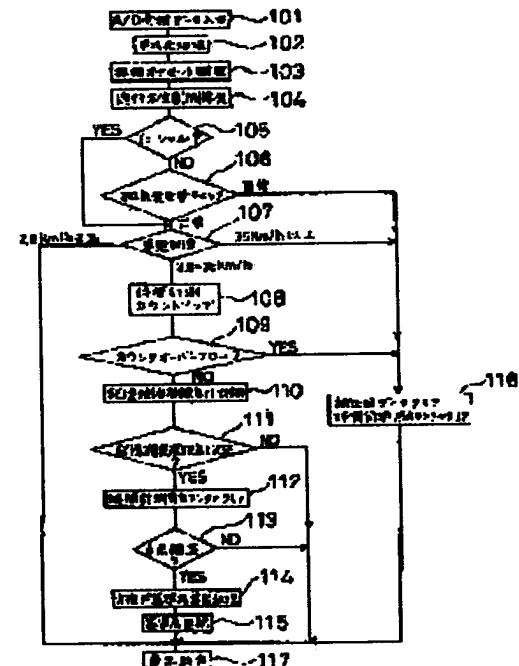
(72)Inventor : MURAKI MOTOHISA  
ITO YOSHIZO  
IMAI YUTAKA

## (54) DETECTION DEVICE OF VEHICLE AZIMUTH

## (57)Abstract:

PURPOSE: To eliminate the influence of a disturbance magnetic field as the best of its ability and to correct the detection error with high accuracy.

CONSTITUTION: An X axis direction component and a Y axis direction component of an input magnetic vector are discretely collected as correction data (steps 110, 111). When the number of pieces of correction data becomes four, a reference point of an azimuth circle is calculated based on the collected correction data (step 114) and renewed (step 115). At that time, an amount of variation in the X axis direction component and an amount of variation in the Y direction component are checked (step 106). When they are equal to or greater than an upper value, the correction data which has been collected so far is discarded (step 116).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.11.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3337866

[Date of registration] 09.08.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-313261

(43)公開日 平成8年(1996)11月29日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 C 17/28			G 0 1 C 17/28	C
17/38			17/38	F
21/00			21/00	D

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全8頁)

(21)出願番号 特願平7-121193

(22)出願日 平成7年(1995)5月19日

(71)出願人 000107295

ジェコー株式会社

埼玉県行田市富士見町1丁目4番地1

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 村木 基久

埼玉県行田市富士見町1丁目4番地1 ジ  
エコー株式会社内

(72)発明者 伊藤 義三

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内

(74)代理人 弁理士 山川 政樹

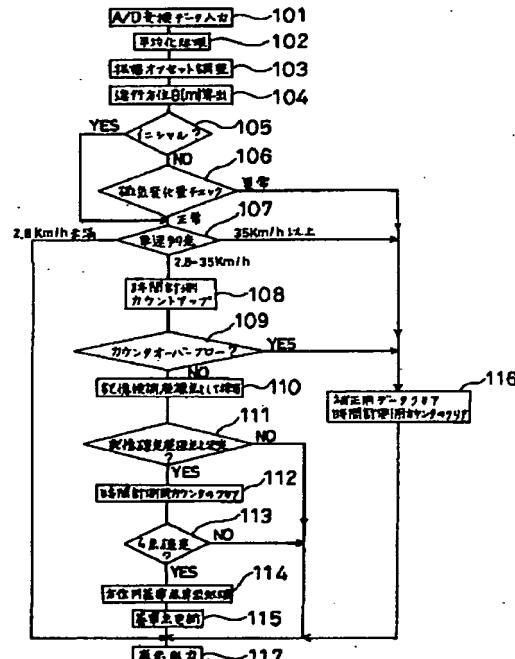
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両用方位検出装置

(57)【要約】

【目的】 外乱磁気の影響をでき得る限り排除して検出誤差の補正を高精度で行う。

【構成】 入力磁気ベクトルのX軸方向成分V<sub>x</sub>およびY軸方向成分V<sub>y</sub>を補正用データとして離散的に収集する(ステップ110, 111)。補正用データの数が4個となれば、この収集した補正用データに基づいて方位円の基準点を算出し(ステップ114)、更新する(ステップ115)。この場合、X軸方向成分V<sub>x</sub>の変化量△V<sub>x</sub>およびY軸方向成分V<sub>y</sub>の変化量△V<sub>y</sub>をチェックし(ステップ106)、△V<sub>x</sub>あるいは△V<sub>y</sub>が上限値G<sub>MAX</sub>以上であった場合、それまでに収集した補正用データを破棄する(ステップ116)。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力磁気ベクトルのX軸方向成分およびY軸方向成分を検出し、この検出したX軸方向成分およびY軸方向成分に基づいて車両の進行方位を検出する一方、入力磁気ベクトルのX軸方向成分およびY軸方向成分を補正用データとして離散的に所定数収集し、この収集した補正用データに基づいて検出進行方位を補正する車両用方位検出装置において、

車両の旋回条件を示す旋回相関量を検出する旋回相関量検出手段と、  
この旋回相関量検出手段の検出する旋回相関量に基づき非旋回状態を判定する非旋回状態判定手段と、  
この非旋回状態判定手段が非旋回状態と判定した場合に前記検出進行方位の補正を禁止する補正禁止手段とを備えたことを特徴とする車両用方位検出装置。

【請求項2】 請求項1において、旋回相関量が入力磁気ベクトルの検出成分の変化量であり、この検出成分の変化量が所定値以上の場合に非旋回状態と判定することを特徴とする車両用方位検出装置。

【請求項3】 請求項1において、旋回相関量が車速であり、この車速が停車相当車速である場合に非旋回状態と判定することを特徴とする車両用方位検出装置。

【請求項4】 請求項1において、旋回相関量が時間および補正用データの収集状態であり、所定時間内に次の補正用データを収集し得ない場合に非旋回状態と判定することを特徴とする車両用方位検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、地磁気を利用して車両の進行方位を検出する車両用方位検出装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、この種の車両用方位検出装置においては、入力磁気ベクトルのX軸方向成分およびY\*

$$\theta = \tan^{-1} [ (V_y - \beta) / (V_x - \alpha) ] \quad \dots (5)$$

【0005】 しかしながら、この場合、方位円の中心点C0から磁気センサの検出する座標点(Vx, Vy)に向かうベクトルの方向を求めているから、マグネットを車両に近づけたり、車両が強磁場中を通過するなどして、着磁量α, βが変化した場合、検出誤差を生ずる。すなわち、図5に示すように、方位円の中心点C0がC1にずれた場合、実際の進行方位がθ'であるにも拘らずθとして検出されてしまい、θ' - θ = θeの検出誤差が生じてしまう。このような場合、再度車両を周回旋回し、着磁量α, βを求め直すことが考えられる。しかし、周回旋回に適した広い場所は都市部において皆無とも言える状況であり、またユーザに頻繁な周回旋回による検出誤差の補正を強いるのは酷である。そこで、頻繁な周回旋回の実施をユーザに強いることなく、着磁量の変化による検出誤差の補正を自動的に行うことの可能な

\* 軸方向成分を検出し、この検出したX軸方向成分およびY軸方向成分から予め記憶されている車両のX軸方向およびY軸方向の着磁量（オフセット量）を差し引き、この着磁量の差し引きされた検出磁気成分に基づいて車両の進行方位を検出するものとしている。

【0003】 すなわち、直交する2軸(X, Y軸)の磁気検出素子(X軸コイル, Y軸コイル)を有する磁気センサを、そのX軸を車両の長さ方向(車両の進行方向)にとり、そのY軸を車両の幅方向にとり、X, Y軸のなす面が水平面となるように保持のうえ、車両に配置している。ここで、車両の進行方向(X軸)と地磁気ベクトル(水平成分)との成す角度をθ、地磁気ベクトル(水平成分)の絶対値をR、車両のX軸方向の着磁量をα、車両のY軸方向の着磁量をβとすると、磁気センサの検出する入力磁気ベクトルのX軸方向成分VxおよびY軸方向成分Vyは、下記(1)および(2)式により表される。

$$Vx = R \cdot \cos \theta + \alpha \quad \dots (1)$$

$$Vy = R \cdot \sin \theta + \beta \quad \dots (2)$$

【0004】 つまり、均一な地磁気中で車両が周回旋回した時のVx, Vyを座標面上で描くならば、図4に示すように、円(以下、この円を方位円と呼ぶ)が描かれる。ちなみに、方位円の中心点C0の座標は(α, β)であり、半径はRとなる。ここで、車両の着磁量α, βは、車両を周回旋回することにより検出することができる。例えば、方位円のX軸、Y軸それぞれについて、その最大値(Vx\_max, Vy\_max), 最小値(Vx\_min, Vy\_min)を求めることにより、下記(3)および(4)式から着磁量αおよびβを得ることができる。

$$\alpha = (Vx_{max} + Vx_{min}) / 2 \quad \dots (3)$$

$$\beta = (Vy_{max} + Vy_{min}) / 2 \quad \dots (4)$$

これにより、着磁量αおよびβをオフセット量として予め記憶しておけば、車両の刻々の進行方位θは下記(5)式より求めることができる。

$$\theta = \tan^{-1} [ (V_y - \beta) / (V_x - \alpha) ] \quad \dots (5)$$

車両用方位検出装置が提案されている。

【0006】 この車両用方位検出装置では、所定時間が経過する毎に、検出X軸方向成分および検出Y軸方向成分で示される座標点を記憶候補座標点として抽出する。

40 そして、この抽出した記憶候補座標点とすでに記憶されている各記憶確定座標点とを比較し、その記憶候補座標点が各記憶確定座標点を中心として定められる各領域(非選択領域)の何れにも位置していなければ、その記憶候補座標点を記憶確定座標点として収集する。そして、補正用データとして離散的に収集されるこの記録確定座標点が所定数(例えば、4個)以上となった場合、これらの記録確定座標点を通る円弧の中心点を求め、この中心点の座標位置から車両のX軸方向およびY軸方向の着磁量を求め、この求めた着磁量を車両の新しいX軸方向およびY軸方向の着磁量α', β' として更新記憶

する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】入力磁気ベクトルの変化は、地磁気変化だけではなく、工事現場の鉄板上の走行、高圧線下の通過、磁気を帯びた車両の側方通過、高架・橋の走行、車載電装品のオン・オフ等により変化する。しかしながら、上述した従来の車両用方位検出装置では、実際の地磁気変化と地磁気以外による磁気変化（以下、外乱磁気による磁気変化と言う）との識別が困難で、記憶候補座標点が外乱磁気によって非選択領域に位置しなくなったのにも拘らず、その記憶候補座標点を記憶確定座標点として決定してしまう。このため、記録確定座標点が所定数以上となった場合に求められる記録確定座標点の円弧の中心点、すなわち新たに求められる車両のX軸方向およびY軸方向の着磁量は、現在の車両のX軸方向およびY軸方向の着磁量 $\alpha'$ 、 $\beta'$ と一致せず、検出誤差が生じることになる。

【0008】なお、外乱磁気を考慮した車両用方位検出装置として、特開平2-293619号公報に示されるものがある。この車両用方位検出装置では、1周旋回で収集した地磁気方位データから地磁気定数を算出し、その値を用いて1周旋回のとき刻々変化する地磁気方位を求める。また、同様に、1周旋回のとき刻々変化する車両の旋回角も求めておく。その後、1周旋回のときの地磁気方位と旋回角から旋回角を基準としたときの地磁気方位の直線性誤差を求め、その誤差が小さくなるように軸方向（梢円（方位円）の軸の傾き）を修正する。この結果、最初に求められた地磁気方位データに外乱磁気による誤差があった場合でも、その影響を低減し適切な軸方向を求めることができ、より信頼性の高い進行方位の検出が可能となる。

【0009】しかしながら、この車両用方位検出装置では、外乱磁気による影響を低減することはできるが、外乱磁気が加えられた磁気方位データに対して誤差を最小とするように軸方向を修正するため、その検出誤差の補正精度は高いとは言えない。すなわち、1周旋回で地磁気方位データを収集したときに加わった外乱磁気による誤差は、直線性誤差を小さくするように軸方向を修正することにより小さくなるが、磁気方位データから外乱磁気による影響を全く除去していないがために大きな修正誤差が残り、検出誤差の補正精度が低下する。また、この車両用方位検出装置では、車両を1周旋回させなければならず、ユーザに頻繁な周回旋回による検出誤差の補正を強いることになる。

【0010】本発明はこのような課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、頻繁な周回旋回の実施をユーザに強いることなく、着磁量の変化による検出誤差の補正を自動的に行うことが可能で、かつ外乱磁気の影響をでき得る限り排除して検出誤差の補正を高精度で行うことの可能な車両用方位検出装置を提供

することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するため、第1発明（請求項1に係る発明）は、入力磁気ベクトルのX軸方向成分およびY軸方向成分を補正用データとして離散的に所定数収集し、この収集した補正用データに基づいて検出進行方位を補正する一方、車両の旋回条件を示す旋回相関量に基づいて非旋回状態を判定し、これにより非旋回状態と判定した場合に検出進行方位の補正を禁止するようにしたものである。第2発明（請求項2に係る発明）は、第1発明において、旋回相関量を入力磁気ベクトルの検出成分の変化量とし、この検出成分の変化量が所定値以上である場合、非旋回状態と判定するようにしたものである。第3発明（請求項3に係る発明）は、第1発明において、旋回相関量を車速とし、この車速が停車相当車速である場合、非旋回状態と判定するようにしたものである。第4発明（請求項4に係る発明）は、第1発明において、旋回相関量を時間および補正用データの収集状態とし、所定時間内に次の補正用データを収集し得ない場合、非旋回状態と判定するようにしたものである。

【0012】

【作用】したがってこの発明によれば、第1発明では、入力磁気ベクトルのX軸方向成分およびY軸方向成分が補正用データとして離散的に所定数収集され、この収集された補正用データに基づいて検出進行方位が補正される。この場合、車両の旋回条件を示す旋回相関量に基づいて非旋回状態と判定されると、検出進行方位の補正が禁止される。例えば、それまでに収集されている補正用データが破棄され、その補正用データを用いての検出進行方位の補正が禁止される。第2発明では、入力磁気ベクトルのX軸方向成分およびY軸方向成分が補正用データとして離散的に所定数収集され、この収集された補正用データに基づいて検出進行方位が補正される。この場合、入力磁気ベクトルの検出成分（X軸方向成分あるいはY軸方向成分）の変化量が所定値以上となって非旋回状態と判定されると、検出進行方位の補正が禁止される。例えば、それまでに収集されている補正用データが破棄され、その補正用データを用いての検出進行方位の補正が禁止される。

【0013】第3発明では、入力磁気ベクトルのX軸方向成分およびY軸方向成分が補正用データとして離散的に所定数収集され、この収集された補正用データに基づいて検出進行方位が補正される。この場合、車速が停車相当車速（例えば、2.8 km/h未満）となって非旋回状態と判定されると、検出進行方位の補正が禁止される。例えば、補正用データの収集が中断され、車速が停車相当車速以上となるまで検出進行方位の補正が禁止される。第4発明では、入力磁気ベクトルのX軸方向成分およびY軸方向成分が補正用データとして離散的に所定

数収集され、この収集された補正用データに基づいて検出進行方位が補正される。この場合、所定時間内に次の補正用データを収集し得ないと非旋回状態と判定され、これにより非旋回状態と判定されると、検出進行方位の補正が禁止される。例えば、それまでに収集されている補正用データが破棄され、その補正用データを用いての検出進行方位の補正が禁止される。

## 【0014】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づき詳細に説明する。図2はこの発明の一実施例を示す車両用方位検出装置のシステム構成図である。同図において、1は車両に搭載された磁気センサ、2-1および2-2はこの磁気センサ1の検出する入力磁気ベクトルのX軸方向成分V<sub>x</sub>およびY軸方向成分V<sub>y</sub>を入力とするA/D変換回路、3はこのA/D変換回路2-1および2-2によりディジタル値に変換されたX軸方向成分V<sub>x</sub>およびY軸方向成分V<sub>y</sub>を所定のサンプリング周期で読み込み、所定のプログラムに従い処理動作を行う演算回路、4は演算回路3での処理動作により得られる車両の進行方位を表示するLEDやLCDパネル等の表示装置、5は車両の走行速度に応じたパルス信号(車速信号)を送出する車速センサ、6は車速センサ5からの車速信号の信号レベルを調整したりノイズ除去等を行う波形整形回路である。

\* 【0015】磁気センサ1は、磁気検出素子としてのX軸コイル1-1およびY軸コイル1-2と、X軸コイル1-1およびY軸コイル1-2に生ずる入力磁気ベクトルのX軸方向成分およびY軸方向成分に応じた検出電圧を増幅するXアンプ1-3およびYアンプ1-4とを備えている。なお、演算回路3には、メモリ(図示せず)が設けられ、このメモリに車両のX軸方向およびY軸方向の着磁量 $\alpha$ および $\beta$ が格納されている。

【0016】次に、この車両用方位検出装置における特徴的な動作について、図1に示すフローチャートを参照しながら説明する。演算回路3は、磁気センサ1の検出している入力磁気ベクトルのX軸方向成分V<sub>x</sub>およびY軸方向成分V<sub>y</sub>のA/D変換値を読み込み(ステップ101)、平均化処理を行う(ステップ102)。この平均化処理によって得られるX軸方向成分およびY軸方向成分の平均値をV<sub>X</sub>およびV<sub>Y</sub>とする。また、メモリに格納されている車両のX軸方向およびY軸方向の着磁量 $\alpha$ および $\beta$ (初期値)を読み出し、X軸方向成分V<sub>X</sub>およびY軸方向成分V<sub>Y</sub>に対して振幅、オフセット調整を行い(ステップ103)、下記(6)式により現在の進行方位θ(m)を算出する(ステップ104)。この場合の方位円の中心点(方位円の基準点)の座標は( $\alpha$ ,  $\beta$ )である。

$$\theta(m) = \tan^{-1} [ (VX - \beta) / (VY - \alpha) ] \quad \dots \quad (6)$$

【0017】そして、演算回路3は、「イニシャル(動作開始状態)?」か否かをチェックし(ステップ105)、動作開始状態であればステップ106を経ずにステップ107へ進むが、通常の動作状態となればステップ106を経てステップ107へ進む。ステップ106では、磁気変化量をチェックし、磁気変化量が予め定められた上限値G<sub>MAX</sub>以上であれば、異常と判断してステップ116へ進む。本実施例において、ステップ106での磁気変化量の上限値G<sub>MAX</sub>は、車速全域に対し一定として定めている。

【0018】すなわち、ステップ106では、入力磁気ベクトルのX軸方向成分V<sub>x</sub>およびY軸方向成分V<sub>y</sub>のA/D変換値をサンプリングする毎に、前回のサンプリングによって検出されたX軸方向成分V<sub>x</sub>およびY軸方向成分V<sub>y</sub>と今回のサンプリングによって検出されたX軸方向成分V<sub>x</sub>およびY軸方向成分V<sub>y</sub>との差を磁気変化量△V<sub>x</sub>および△V<sub>y</sub>として算出し、この磁気変化量△V<sub>x</sub>および△V<sub>y</sub>の少なくとも一方が予め定められた上限値G<sub>MAX</sub>以上となった場合に外乱磁気による瞬間的な磁気変化と判断し、ステップ116へ進んで補正用データおよび時間計測用カウンタのクリアを行う。このステップ116での補正用データおよび時間計測用カウンタのクリアについては後述する。

【0019】ステップ106において、磁気変化量△V<sub>x</sub>および△V<sub>y</sub>をチェックするということは、旋回によ

って生じた磁気変化か外乱磁気によって生じた磁気変化かをチェックするということである。車両が通常に交差点等を旋回するような場合、一般の運転者の制御可能な横Gには上限がある。これを考慮した場合、車速に応じた限界旋回角速度が求められる。方位円半径Rは事前に設定されているため、旋回状態を想定した場合、磁気変化量△V<sub>x</sub>および△V<sub>y</sub>の限界磁気変化量G<sub>MAX</sub>は車速に応じて定まる。

【0020】通常の旋回であれば、磁気変化量△V<sub>x</sub>および△V<sub>y</sub>は限界磁気変化量G<sub>MAX</sub>を越えることはなく、磁気変化量△V<sub>x</sub>および△V<sub>y</sub>の少なくとも一方が限界磁気変化量G<sub>MAX</sub>を越えた場合、旋回によるものではなく外乱磁気によってG<sub>MAX</sub>を越えたものとみなすことができる。理想的には、車速をパラメータとして磁気変化量△V<sub>x</sub>および△V<sub>y</sub>に対する上限値G<sub>MAX</sub>を定めるべきであるのだが、車両旋回中は加減速状態であることが多く、磁気変化量△V<sub>x</sub>および△V<sub>y</sub>を得たときの車速と検出車速とが一致しない場合もあり得る。このため、本実施例では、車速全域においての限界磁気変化量G<sub>MAX</sub>の最大値を磁気変化量△V<sub>x</sub>および△V<sub>y</sub>に対する上限値G<sub>MAX</sub>、すなわちステップ106で用いる上限値G<sub>MAX</sub>として定めている。これにより、上限値G<sub>MAX</sub>を越える磁気変化を非旋回状態と判断し、一般の交差点等での旋回時の地磁気変化による磁気変化と外乱磁気による磁気変化との識別を明確に行うことができる。

【0021】ステップ107では、車速センサ5からの車速信号に基づいて検出される車速をチェックし、この検出車速が2.8~3.5km/hであればステップ108へ進む。ステップ108では時間計測用カウンタ(図示せず)のカウントアップを行う。そして、この時間計測用カウンタのカウント値をチェックし(ステップ109)、オーバフローしていなければステップ110へ進む。ステップ110では、ステップ101で取り込んだ入力磁気ベクトルのX軸方向成分VxおよびY軸方向成分Vyで示される座標点(Vx, Vy)を記憶候補座標点とする。

【0022】そして、この記憶候補座標点(Vx, Vy)とすでに記憶されている各記憶確定座標点(Xt(n), Yt(n))とを比較し、記憶候補座標点(Vx, Vy)が各記憶確定座標点(Xt(n), Yt(n))を中心として定められる非選択領域の何れにも位置していなければ、その記憶候補座標点(Vx, Vy)を次の記憶確定座標点(Xt(n), Yt(n))として決定する(ステップ111)。

【0023】図3を用いて記憶確定座標点(Xt(n), Yt(n))の決定過程を具体的に説明する。今、記憶確定座標点P1(Xt(1), Yt(1))、P2(Xt(2), Yt(2))、P3(Xt(3), Yt(3))が決定されており、ステップ110において記憶候補座標点P4(Vx, Vy)が抽出されたとする。この場合、記憶確定座標点P1, P2, P3に対しては、P1, P2, P3を中心とする正方形状の非選択領域S1, S2, S3が定められている。記憶候補座標点P4は非選択領域S1, S2, S3の何れにも位置していない。したがって、この場合、記憶候補座標点P4は記憶確定座標点P4(Xt(4), Yt(4))として決定される。

【0024】ステップ111で記憶候補座標点(Vx, Vy)を記憶確定座標点(Xt(n), Yt(n))として決定すれば、ステップ108でそのカウント値をアップした時間計測用カウンタをクリアする(ステップ112)。そして、記憶確定座標点(Xt(n), Yt(n))が4個収集されれば、ステップ113でのYESに応じステップ114へ進む。ステップ114では、補正用データとして離散的に収集されたこの4個の記憶確定座標点(Xt(n), Yt(n))を通る円弧の中心点を方位円の基準点として求める。そして、この方位円の基準点の座標位置から車両のX軸方向およびY軸方向の着磁量を求め、この求めた着磁量を車両の新しいX軸方向およびY軸方向の着磁量 $\alpha'$ 、 $\beta'$ として更新記憶する(ステップ115)。

【0025】そして、ステップ117へ進み、ステップ104で算出した進行方位 $\theta$ (m)を表示出力する。ステップ115で更新記憶された着磁量 $\alpha'$ 、 $\beta'$ は、すなわち方位円の基準点の座標( $\alpha'$ 、 $\beta'$ )は、次のサ

ンプリング周期におけるステップ104での進行方位 $\theta$ (m)の算出時に用いられる。なお、ステップ11において記憶候補座標点が記憶確定座標点として決定されなければ、またステップ113において記録確定座標点(Xt(n), Yt(n))が4個集まつていなければ、方位円の基準点の算出および更新は行わずに直ちにステップ117へ進む。これにより、車両旋回時に記録確定座標点が自動的に収集されるものとなり、各記録確定座標点が互いに離れたポイントに位置することから、方位円の基準点つまり着磁量 $\alpha'$ 、 $\beta'$ は高精度で演算されるものとなる。

【0026】ここで、地磁気の状態は、場所差あるいは同一場所においても外乱・車両状態等の影響により変化する。走行中、同レベルの外乱磁気が比較的長い時間加わると、ステップ106での磁気変化量として検出することができない。この場合、外乱磁気の加わった入力磁気ベクトルの座標点(Vx, Vy)が、ステップ110にて記憶候補座標点として抽出される。

【0027】今、直進走行を行っており、記憶確定座標点P1が補正用データとして収集されているものとする。この時、外乱磁気が加わった入力磁気ベクトルの座標点(Vx, Vy)が記憶候補座標点P2'(図3参照)として抽出されると、記憶確定座標点P1を中心とする非選択領域S1に記憶候補座標点P2'が位置していないので、記憶候補座標点P2'が記憶確定座標点P2'をして決定される。そして、次のサンプリングによって、前回のサンプリング時と同レベルの外乱磁気の加わった入力磁気ベクトルの座標点(Vx, Vy)が記憶候補座標点P3'として抽出される。しかし、この場合の記憶候補座標点P3'は記憶確定座標点P2'を中心とする非選択領域S2'に位置するため、記憶確定座標点としては決定されない。次のサンプリングでも、同様にして記憶候補座標点P3'が抽出されるが、これも記憶確定座標点としては決定されない。

【0028】一方、記憶確定座標点P2'を決定した後にクリアされた時間計測用カウンタは、次のサンプリング周期での記憶候補座標点P3'の抽出時にカウントアップされる。A/D変換データのサンプリング毎に記憶候補座標点P3'が抽出されるが、この記憶候補座標点P3'を記憶確定座標として決定し得ない状態が所定時間(本実施例では、5秒)経過すると、時間計測用カウンタがオーバフローする。時間計測用カウンタがオーバフローすると、ステップ109でのYESに応じてステップ116へ進む。ステップ116では、それまでに収集した補正用データおよび時間計測用カウンタのクリアを行う。これにより、それまでに収集されている記憶確定座標点P1, P2'が破棄され、その収集した補正用データを用いての検出進行方位の補正が禁止される。

【0029】すなわち、本実施例では、通常の交差点等での旋回では5秒以内に次の記憶確定座標点が決定され

るとみなし、5秒経過しても次の記憶確定座標点が決定されない場合には非旋回状態で記憶確定座標点の収集が行われていると判断し、それまでに収集した補正用データを破棄する。これにより、同レベルの外乱磁気が比較的長い時間加わったとしても、すなわちステップ106において磁気変化量として外乱磁気を検出することができなかつたとしても、この外乱磁気の影響を排除することができる。

【0030】なお、上述の説明では、記憶候補座標点P3'を記憶確定座標点として決定し得ない状態が5秒以上経過したものとして説明したが、記憶候補座標点P3'が記憶確定座標点として決定されたとしても、次の記憶候補座標点P4'が記憶確定座標点として決定し得ない状態が5秒以上経過すれば、記憶候補座標点P3'の場合と同様にして補正用データがクリアされる。本実施例においては、4点の記憶確定座標点を得るまでの間に、時間計測用カウンタによる時間監視が3回行われる。

【0031】また、本実施例では、車速が停車相当車速(2.8km/h未満)となると、非旋回状態と判断し、直ちにステップ117へ進む。これにより、時間計測用カウンタでの時間監視および補正用データの収集が一時的に中断される。すなわち、車速が停車相当車速となると、停車相当車速以上となるまで検出進行方位の補正が禁止される。このため、本実施例では、例えば交差点での旋回時に歩行者の横断を待つために停車したような場合、それまでに収集されている信頼性の高い補正用データが破棄されてしまうというような不都合は生じない。

【0032】また、車両が停車状態にある場合は、磁気変化は有り得ない。しかし、踏切等での電車の通過を待っている状況や信号待ちをしている際の磁気を帯びた車両の側方通過等により、磁場変化が起り得る。本実施例では、車両が停車状態にある場合、補正用データの収集が中断されているので、磁場変化による外乱磁気の影響を排除することができる。なお、本実施例では、低速になると車速検出処理での計測処理時間が長くなる問題点を含むため、2.8km/h未満を停車相当車速としている。

【0033】また、本実施例では、車速が35km/h以上となると、非旋回状態と判断し、ステップ116へ進んで補正用データおよび時間計測用カウンタのクリアを行う。すなわち、本実施例では、一般的な交差点では35km/h以上で旋回することはないとみなす。これにより、35km/h以上で走行中の磁場変化は旋回によって生じた磁場変化ではなく、直進走行中等での高架・橋などの外乱成分と判断する。そして、車速が35km/h以上となれば、それまでに収集した補正用データにも外乱磁気による影響が含まれている危険性があるため、その補正用データを破棄したうえ、以降の補正用データの収集を中断する。

【0034】なお、ステップ106において、磁気変化量が異常と判断された場合にもステップ116へ進むが、この場合にもそれまでに収集した補正用データに外乱磁気による影響が含まれている危険性があるため、その補正用データを破棄する。

【0035】

【発明の効果】以上説明したことから明らかなように本発明によれば、第1発明では、車両の旋回条件を示す旋回相関量に基づいて非旋回状態と判定されると、例えば、それまでに収集されている補正用データが破棄され、この補正用データを用いての検出進行方位の補正が禁止されるものとなり、頻繁な周回旋回の実施をユーザに強いることなく、着磁量の変化による検出誤差の補正を自動的に行うこと可能としたうえ、外乱磁気の影響をでき得る限り排除して検出誤差の補正を高精度で行うことが可能となる。第2発明では、入力磁気ベクトルの検出成分(X軸方向成分あるいはY軸方向成分)の変化量が所定値以上となって非旋回状態と判定されると、例えば、それまでに収集されている補正用データが破棄され、この補正用データを用いての検出進行方位の補正が禁止されるものとなり、頻繁な周回旋回の実施をユーザに強いることなく、着磁量の変化による検出誤差の補正を自動的に行うこと可能としたうえ、瞬間に生ずる外乱磁気の影響を排除して検出誤差の補正を高精度で行うことが可能となる。

【0036】第3発明では、車速が停車相当車速(例えば、2.8km/h未満)となって非旋回状態と判定されると、例えば、補正用データの収集が中断され、車速が停車相当車速以上となるまで検出進行方位の補正が禁止されるものとなり、頻繁な周回旋回の実施をユーザに強いることなく、着磁量の変化による検出誤差の補正を自動的に行うこと可能としたうえ、停車時に磁性体が側方を通過したような場合の外乱磁気の影響を排除して、検出誤差の補正を高精度で行うことが可能となる。第4発明では、所定時間内に次の補正用データを収集し得なければ非旋回状態と判定され、これにより非旋回状態と判定されると、例えば、それまでに収集されている補正用データが破棄され、この補正用データを用いての検出進行方位の補正が禁止されるものとなり、頻繁な周回旋回の実施をユーザに強いることなく、着磁量の変化による検出誤差の補正を自動的に行うこと可能としたうえ、同レベルの外乱磁気が比較的長い時間加わったような場合の外乱磁気の影響を排除して、検出誤差の補正を高精度で行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図2に示した車両用方位検出装置における特徴的な動作を説明するためのフローチャートである。

【図2】 本発明の一実施例を示す車両用方位検出装置のシステム構成図である。

【図3】 この車両用方位検出装置における記憶確定座標点の決定過程を具体的に説明する図である。

【図4】 均一な地磁気中で車両が周回旋回した時に磁気センサの出力  $V_x$ ,  $V_y$  により座標面で描かれる方位円を示す図である。

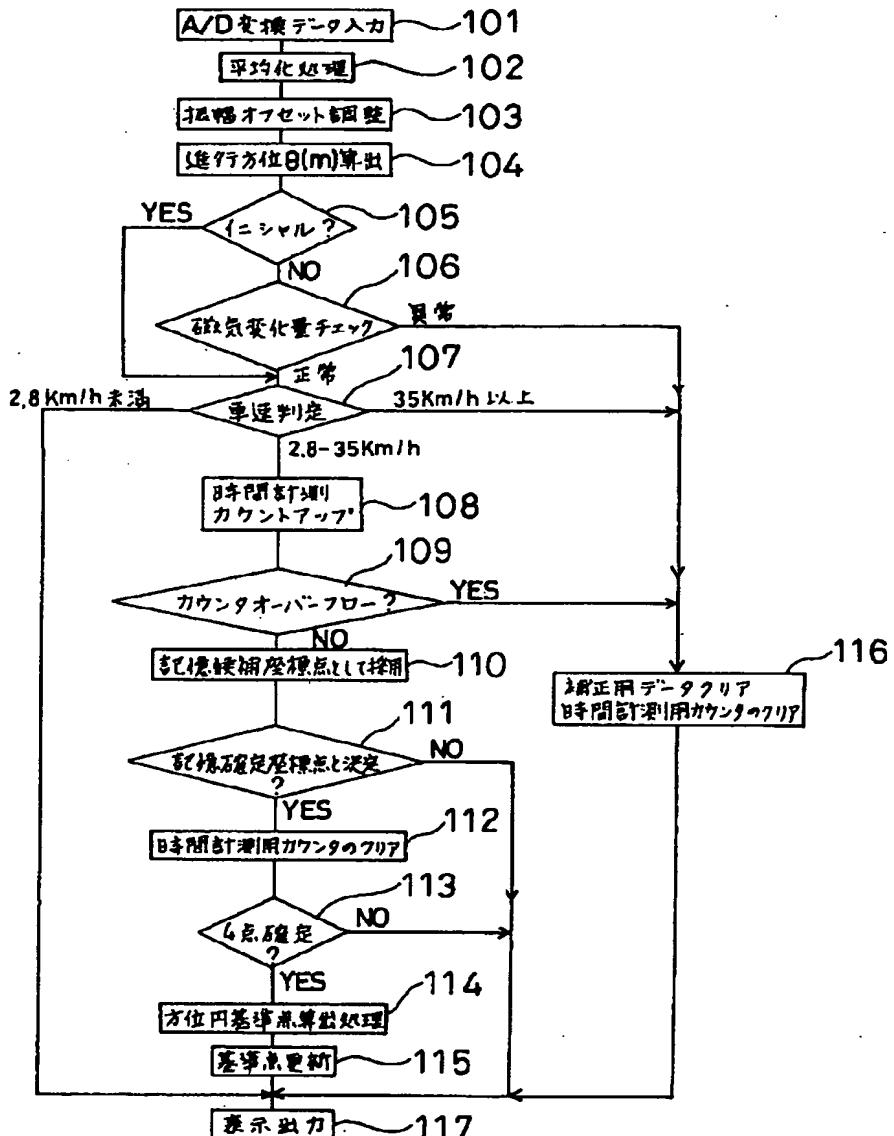
【図5】 図4に示した方位円の中心点  $C_0$  が  $C_1$  にず\*

\* れた状態を示す図である。

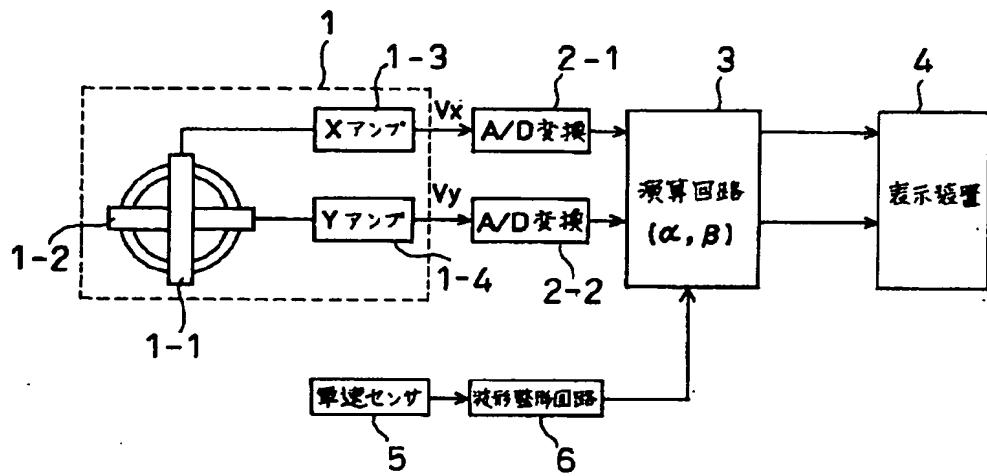
【符号の説明】

1 … 磁気センサ、1-1 … X軸コイル、1-2 … Y軸コイル、1-3 … Xアンプ、1-4 … Yアンプ、2-1, 2-2 … A/D変換回路、3 … 演算回路、4 … 表示装置、5 … 車速センサ、6 … 波形整形回路。

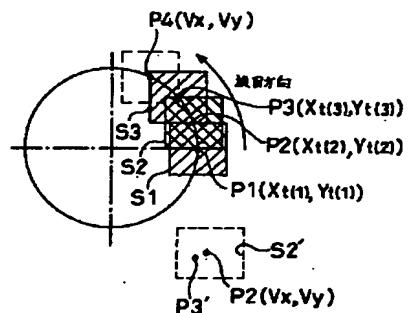
【図1】



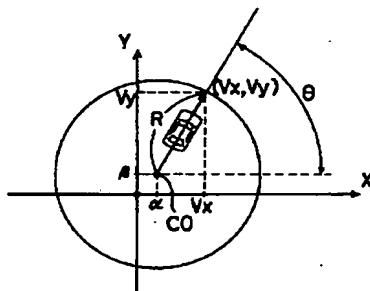
【図2】



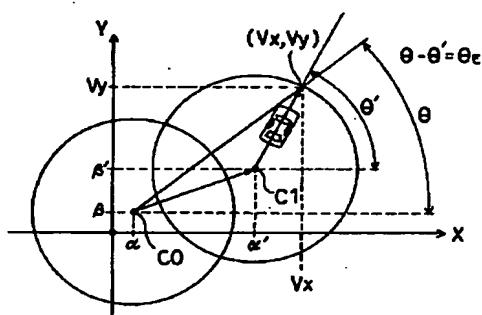
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 今井 豊  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
 車株式会社内